

**UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE**

**MÉMOIRE DE RECHERCHE :**

**« Reconnaissance d'émotions évoquées par les visages et la musique, en association avec ses marqueurs somatiques, chez les personnes âgées sans trouble cognitif. »**

**. Par**

**SOPHIE MATTER**

**Maîtrise en Gériologie**

**Mémoire présenté au Centre Universitaire de Formation en Gériologie  
en vue de l'obtention du grade de  
Maître ès Arts (M.A.) en Gériologie**

**Sherbrooke, le 29 août 2011**

**©Sophie Matter, 2011**

*I-2547*



Library and Archives  
Canada

Published Heritage  
Branch

395 Wellington Street  
Ottawa ON K1A 0N4  
Canada

Bibliothèque et  
Archives Canada

Direction du  
Patrimoine de l'édition

395, rue Wellington  
Ottawa ON K1A 0N4  
Canada

*Your file Votre référence*

*ISBN: 978-0-494-88854-4*

*Our file Notre référence*

*ISBN: 978-0-494-88854-4*

#### NOTICE:

The author has granted a non-exclusive license allowing Library and Archives Canada to reproduce, publish, archive, preserve, conserve, communicate to the public by telecommunication or on the Internet, loan, distribute and sell theses worldwide, for commercial or non-commercial purposes, in microform, paper, electronic and/or any other formats.

The author retains copyright ownership and moral rights in this thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

#### AVIS:

L'auteur a accordé une licence non exclusive permettant à la Bibliothèque et Archives Canada de reproduire, publier, archiver, sauvegarder, conserver, transmettre au public par télécommunication ou par l'Internet, prêter, distribuer et vendre des thèses partout dans le monde, à des fins commerciales ou autres, sur support microforme, papier, électronique et/ou autres formats.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protège cette thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

---

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms may have been removed from this thesis.

While these forms may be included in the document page count, their removal does not represent any loss of content from the thesis.

Conformément à la loi canadienne sur la protection de la vie privée, quelques formulaires secondaires ont été enlevés de cette thèse.

Bien que ces formulaires aient inclus dans la pagination, il n'y aura aucun contenu manquant.

Canada

**UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE**

**MÉMOIRE DE RECHERCHE :**

**« Reconnaissance d'émotions évoquées par les visages et la musique, en association avec ses marqueurs somatiques, chez les personnes âgées sans trouble cognitif. »**

**Par**

**SOPHIE MATTER**

**Ce mémoire a été évalué par un jury composé  
des personnes suivantes :**

**Pr. Lise Gagnon, directrice ou directeur de recherche**

**Pr. Dominique Lorrain, conseillère ou conseiller interne**

**Pr. Nathalie Gosselin, évaluatrice ou évaluateur externe**

**Maîtrise en gérontologie**

**Centre Universitaire de Formation en Gérontologie**

*I-5542*

## Résumé

Le vieillissement non pathologique affecterait la capacité à reconnaître les émotions exprimées par les visages et la musique, soit deux grands médiums de communication des émotions dans notre société. Néanmoins, ce trouble de la reconnaissance émotionnelle serait restreint à certaines catégories d'émotions (p.ex., la colère, la tristesse et la peur). Le premier objectif de cette étude vise à explorer la capacité à catégoriser des émotions, évoquées par les visages et la musique, dans le vieillissement sans trouble cognitif. Le second objectif est de relier ces mêmes capacités à ses marqueurs somatiques. Pour ce faire, l'activité musculaire du visage (i.e. *zygomaticus major*, le muscle du sourire, et *corrugator supercilii*, le muscle qui fait froncer des sourcils) a été enregistrée lors de la catégorisation d'émotions (i.e. gaieté, tristesse, peur, colère et surprise évoquées par les visages, et gaieté, tristesse et peur évoquées par la musique). Par rapport aux adultes, les personnes âgées ont eu de la difficulté à reconnaître les émotions évoquées par les visages, toutes émotions confondues, ainsi que de la difficulté à reconnaître la peur évoquée par la musique. Aucun pattern d'activation musculaire du visage n'a été retrouvé lors de l'exposition aux items émotionnels.

## Remerciements

Tout d'abord je tiens à remercier ma directrice, le Pre Lise Gagnon, pour son soutien et ses commentaires tout au long de la réalisation de ce projet de mémoire, ainsi que ma conseillère externe, le Pre Dominique Lorrain pour son aide et ses commentaires tout au long de la rédaction de ce mémoire. Un grand merci au Pre Nathalie Gosselin, pour avoir accepté de me lire en tant que conseillère externe, et pour m'avoir donné ses commentaires.

Ensuite, je remercie la Fondation de l'Université de Sherbrooke, le Centre de Recherche sur le Vieillissement, et la Villa de l'Estrie pour avoir cru en ce projet et l'avoir porté financièrement.

Enfin, pour la mise en place des tâches expérimentales et son aide précieuse lors de la transformation, et l'interprétation, des données, un grand merci à Sébastien Paquette, Étudiant à l'Université de Montréal.

## Table des matières

1. Problématique .....	1
2. Cadre conceptuel .....	5
3. Recension des écrits .....	8
3.1. Reconnaissance des émotions chez les personnes âgées sans trouble cognitif...	8
3.1.1. Reconnaissance d'émotions évoquées par les visages .....	8
3.1.2. Reconnaissances d'émotions évoquées par la musique .....	13
3.2. Marqueurs somatiques : les mesures psychophysiologiques .....	16
4. Objectifs généraux et hypothèses .....	20
4.1. Objectifs .....	20
4.1.1. Hypothèses .....	20
5. Méthodologie .....	21
5.1. Devis de recherche .....	21
5.2. Participants.....	21
5.2.1. Tâches de discrimination .....	22
5.3 Matériel expérimental.....	26
5.3.1. Tâches de reconnaissance .....	26
5.3.1.1. Reconnaissance d'émotions évoquées par les visages .....	26
5.3.1.2. Reconnaissance d'émotions évoquées par la musique.....	27
5.3.2. Marqueurs somatiques : les mesures psychophysiologiques .....	28
5.4. Procédure générale .....	29
5.5. Analyses statistiques .....	30
5.5.1. Reconnaissance d'émotions .....	30

5.5.2. Marqueurs somatiques : les mesures psychophysiologiques .....	31
6. Résultats .....	32
6.1. Reconnaissance d'émotions évoquées par les visages.....	32
6.2. Reconnaissance d'émotions évoquées par la musique .....	32
6.3. Marqueurs somatiques : les mesures psychophysiologiques .....	33
7. Discussion .....	36
8. Conclusions .....	43
Liste de références	

## Liste des tableaux

Tableau 1. Description sociodémographique des participants .....	25
Tableau 2. Pourcentage d'erreurs de discrimination d'erreurs musicales .....	25
Tableau 3. Pourcentage de reconnaissance correcte pour la reconnaissance d'émotions évoquées par les visages et la musique .....	33
Tableau 4. Activation moyenne en $\mu V$ du muscle <i>zygomaticus majeur</i> lors de la tâche de reconnaissance d'émotions évoquées par les visages et la musique .....	34
Tableau 5. Activation moyenne en $\mu V$ du muscle <i>corrugator supercilii</i> lors de la tâche de reconnaissance d'émotions évoquées par les visages et la musique .....	35



## Liste des figures

Figure 1. Positionnement des électrodes selon la configuration de Fridlund et Cacioppo (1986)	29
---	----

## 1. Problématique

Le vieillissement de la population suscite de plus en plus d'intérêt, ainsi qu'un regain d'effort, chez les membres de la communauté scientifique. Et pour cause, le vieillissement est de plus en plus important. En effet, selon le recensement de 2010 effectué par Statistique Canada, les quelques 4 819 600 personnes âgées de 65 ans et plus représentaient 14,1 % de la population canadienne en 2010, proportion en hausse par rapport à l'année dernière (2009 = 13,9 %). Les projections démographiques montrent que les personnes âgées pourraient représenter plus d'un cinquième de la population dès 2026 et pourraient surpasser le quart de la population d'ici 2056. Au Québec, les personnes âgées représentent 15,3% de la population tandis qu'elles n'en représentaient que 14,9% en 2009. De plus, selon un scénario de croissance moyenne, la proportion de personnes âgées de plus de 65 ans au Québec pourra atteindre 25,1% d'ici 2036 (Statistique Canada, 2010).

Sur le plan cognitif, malgré une certaine hétérogénéité interindividuelle, il est admis que le vieillissement affecte notamment l'attention (Comalli, Wapner, & Werner, 1962 ; Salthouse, Rogan, & Prill, 1984), la mémoire (Eysenck, 1974 ; Rabinowitz, & Craik, 1986) et les fonctions exécutives (Royall, Palmer, Chiodo, & Polk, 2004,2005). Le domaine des émotions a, pour sa part, été étudié quasi-exclusivement dans une perspective psychologique ou psychiatrique. Or, la reconnaissance des émotions relève tout autant de la cognition que la mémoire. Elle est même un processus cognitif spécifique. Adolphs, Tranel, Damasio, et Damasio (1994) ont été parmi les premiers à décrire la reconnaissance des émotions comme un processus cognitif par le biais de l'étude d'une personne, qu'ils ont nommé SM, atteinte d'une lésion bilatérale et spécifique de l'amygdale. SM s'est trouvée déficitaire dans sa capacité à reconnaître les expressions d'émotions faciales, plus spécifiquement la peur, ainsi que dans sa capacité à reconnaître les similarités entre des expressions faciales évoquées par 2 visages, mais elle était tout à fait capable de reconnaître l'identité des visages de personnes

qu'elle connaissait, mettant en lumière ici le lien spécifique entre l'amygdale et les processus émotionnels de reconnaissance. En ce qui concerne la reconnaissance d'émotions évoquées par la musique, Gosselin, Peretz, Johnsen, et Adolphs (2007) ont remarqué que la capacité à reconnaître la musique évoquant la peur était atteinte chez SM tandis que sa capacité de perception des déterminants musicaux était préservée. Or, il est admis que dans le vieillissement neurologique normal, l'amygdale est une structure cérébrale dont le volume diminue (Allen, Bruss, Brown, & Damasio, 2005). Il apparaît donc intéressant d'investiguer la capacité de reconnaissance des émotions dans le vieillissement sans trouble cognitif.

D'autres structures cérébrales montreraient des modifications avec l'âge. Ainsi, il se produit, plus particulièrement, une atrophie des régions frontales et temporales. Cette atrophie survient plus tôt, et elle est plus rapide pour le cortex orbito-frontal. Celui-ci est lié à la reconnaissance de la colère évoquée par les visages (Blair, Morris, Frith, Perrett, & Dolan, 1999 ; Blair, & Cipolotti, 2000 ; Murphy, Nimmo-Smith, & Lawrence, 2003). La diminution de la capacité de reconnaissance de la tristesse pourrait être expliquée, cette fois, par la diminution de volume et du métabolisme du cortex cingulaire antérieur, structure reconnue pour le traitement de cette dernière émotion (Blair, et al., 1999). Enfin, les ganglions de la base seraient préservés jusqu'à un âge très avancé, et seraient chargés du traitement du dégoût (Calder, Lawrence, & Young, 2001), ce qui est supporté par la préservation de la capacité de reconnaissance de cette émotion trouvée dans la majorité des études réalisées jusqu'ici. La reconnaissance, des expressions faciales de gaieté, implique plusieurs régions cérébrales, dont certaines sont aussi activées par la reconnaissance des émotions négatives et du dégoût. Cependant, l'activation de ces régions est plus grande lors de tâches de reconnaissance d'émotions négatives ou du dégoût respectivement, prenant ainsi un rôle moins grand dans la reconnaissance de la gaieté. Ceci expliquerait la diminution moins prononcée de la capacité à reconnaître la gaieté chez les personnes âgées. Les structures reliées à l'émotion de surprise

sont encore source d'investigation (voir Ruffman, Henry, Livingstone, & Philipps, 2008, pour une revue). L'hypothèse neuropsychologique pourrait ainsi être la seule permettant de supporter le fait que, de façon générale, les difficultés des personnes âgées semblent se restreindre à la reconnaissance des émotions à valence négative, bien que la reconnaissance du dégoût, émotion relativement négative, semble s'améliorer.

Une autre dimension des émotions a très peu été étudiée dans le vieillissement normal, soit celle de leur expression psychophysiologique (ou ressenti). Or, sa mesure est nécessaire si on veut obtenir un portrait complet du traitement des émotions. Cette expression psychophysiologique peut survenir suite à un stimulus à valence émotionnelle, et comporte des changements corporels, appelés marqueurs somatiques (rythme cardiaque, conductance électrodermale, électromyogramme etc...). Ces changements somatiques peuvent être dissociés de la capacité à reconnaître les émotions évoquées par les visages, notamment chez les patients atteints de schizophrénie. Pour ces derniers, la reconnaissance des émotions est altérée tandis qu'ils semblent ressentir la même chose que des personnes non atteintes (Kring, Kerr, & Earnst, 1999). On peut alors se demander si cette dissociation est présente chez les personnes âgées sans trouble cognitif, qui semblent avoir de la difficulté à reconnaître certaines émotions.

Des changements au niveau de la reconnaissance des émotions seraient en accord aussi avec les résultats de Henry, Von Hippel, et Baynes (2009) qui soutiennent l'apparition de plus de comportements inappropriés avec l'âge (p.ex. échanges non réciproques ou bien commentaires non-appropriés), ce qui peut mener à un désengagement social (Carstensen, Fung, & Charles, 2003). De plus, un déficit de la reconnaissance des émotions serait lié à une qualité de vie réduite de la personne vieillissante (Slessor, Miles, Bull, & Phillips, 2010). Comprendre les changements qui s'opèrent lors du vieillissement au niveau de la

reconnaissance des émotions est donc important afin de pouvoir prévenir ce type de conséquences.

L'intérêt de notre étude sera d'explorer l'hypothèse de la présence possible de changements sur le plan de la reconnaissance des émotions au cours du vieillissement sans trouble cognitif. Le lien entre la capacité à reconnaître des émotions et ses marqueurs somatiques chez les personnes âgées sans trouble cognitif n'a encore jamais été exploré. C'est donc ce que nous nous proposons de faire en synchronisant une tâche de reconnaissance d'émotions, évoquées par des visages et de la musique, à la prise de mesures psychophysiologiques. Ainsi, les performances aux tâches de reconnaissances, et les mesures psychophysiologiques, d'un groupe de personnes âgées sans trouble cognitif seront comparées à celles d'un groupe témoin d'adultes.

## 2. Cadre Conceptuel

Les travaux sur les émotions se regroupent essentiellement en trois domaines, le premier est essentiellement subjectif, il est celui de la représentation que chaque individu se fait de ce qu'est une émotion. Le deuxième traite de la dimension plus objective et universelle des émotions. Ainsi, d'après les travaux de Ekman, Friesen, O'Sullivan, Chan, Diacoyanni-Tarlatzis, Heider, Krause, et al. (1987) il existerait une configuration musculaire faciale spécifique à chaque émotion, et ce pour 6 émotions dites « de base », c'est-à-dire la gaieté, la tristesse, la peur, la colère, la tristesse et le dégoût. Cette configuration nous permettrait d'exprimer et de communiquer nos émotions et serait la même pour tous. Ainsi, il existe du matériel standardisé et bien normé pour évaluer la reconnaissance des émotions (Ekman, & Friesen, 1976). De même, dans la musique, il existe des composantes musicales, comme le mode et le tempo, qui se déclinent de sorte à évoquer une émotion pour celui qui l'entend. Par exemple, la musique écrite en mode majeur avec un tempo rapide évoque la gaieté, et la musique écrite en mode mineur avec un tempo lent évoque la tristesse, et ce de façon universelle. Ainsi, d'après les travaux de Balkwill, Thompson, et Matsunaga (2004), la reconnaissance d'émotions dans la musique serait reliée à certaines composantes musicales et elle transcenderait les cultures. De même, les résultats de Balkwill et Thompson (1999) montrent qu'une personne peut reconnaître les émotions musicales même lorsque le système tonal d'un extrait de musique est différent de celui de la culture de cette personne. La reconnaissance d'émotions évoquées par la musique serait facilitée par la présence de certaines composantes musicales universelles. L'étude de ces composantes musicales a permis à Vieillard, Peretz, Gosselin, Khalfa, Gagnon, et Bouchard (2008) de créer une batterie d'extraits musicaux évoquant spécifiquement certaines émotions.

Le troisième domaine relié aux émotions est celui du ressenti somatique. En 1995, Damasio fait le lien entre les sensations provenant du corps et les processus cognitifs. Il

développe et met à l'épreuve la théorie des marqueurs somatiques. Il y fait une distinction importante entre deux entités complémentaires ; une émotion et un sentiment. Ainsi, l'émotion consisterait en des changements qui apparaissent à un niveau somatique et observable, tels que l'accélération du rythme cardiaque. Elle correspond donc à ce que l'on nomme également la réponse psychophysiologique. Le sentiment quant à lui impliquerait les processus cognitifs du traitement des émotions, et mènerait, par exemple, à la capacité à catégoriser une émotion (à la « sémantiser » ; p.ex. triste, gai etc...).

Par ailleurs, les processus cognitifs seraient fortement liés aux émotions. Les sensations provenant du corps (« somatiques ») seraient associées (« marqueurs »), lors du développement de chaque individu, à des images particulières à valence émotionnelle. Plus tard dans la vie de ces individus, ils agiraient comme des signaux d'alarme, ou d'encouragement, inconscients et automatiques, et influençant la prise de décision. La perception d'un état somatique désagréable peut ainsi amener à rejeter immédiatement certaines alternatives de réactions à une situation. Le nombre de composantes de la prise de décision est donc réduit, et cette dernière peut se faire plus rapidement parmi les scénarios restant.

Dans sa théorie des marqueurs somatiques, Damasio (1995) met en garde quant à toute notion de hiérarchie d'apparition entre le ressenti et l'émotion. L'ordre dans lequel les 3 domaines des émotions interagissent n'est pas encore connu. On ne sait donc pas si l'un peut arriver sans l'autre et vice versa, ni dans quel ordre ils se présentent dans le cas où tous les 2 sont présents.

Ainsi, un traitement complet des émotions implique, non seulement des aspects subjectifs, des processus cognitifs, mais aussi une série de changements somatiques y étant

associés. Dans cette étude, on se concentrera sur les 2 dernières composantes du domaine des émotions.



### 3. Recension des écrits

#### *3.1. Reconnaissance d'émotions chez les personnes âgées sans trouble cognitif*

Durant les quinze dernières années, les études concernant la reconnaissance des émotions au cours du vieillissement se sont multipliées. Elles sont toutes en accord pour dire que, dans une certaine mesure, cette fonction cognitive serait diminuée avec l'âge, mais plus précisément chaque émotion ne serait pas à même d'être identifiée avec la même habileté.

##### *3.1.1. Reconnaissance d'émotions évoquées par les visages*

Ruffman, et al. (2008) ont proposé une méta-analyse intéressante d'études ayant pour objet la reconnaissance d'émotions évoquées par les visages. Ils concluent que les personnes âgées sans trouble cognitif, en comparaison à de jeunes adultes, auraient plus de difficulté à reconnaître certaines émotions, principalement la colère, la tristesse et la peur, ainsi que la gaieté et la surprise dans une moindre mesure. Quant au dégoût, sa reconnaissance semble avoir tendance à s'améliorer avec l'âge sans pour autant que cette amélioration soit statistiquement significative. Trois hypothèses d'explication à ces changements dans la reconnaissance d'émotions sont décrites et critiquées par Ruffman et al. (2008). La première est celle du vieillissement cognitif. Or, le pattern de difficulté de reconnaissance d'émotions n'est pas le même pour les jeunes adultes, qui trouvent le dégoût plus difficile à identifier, alors que c'est l'émotion la mieux reconnue parmi les personnes âgées. Les jeunes adultes trouvent la tristesse plus facile à identifier, alors qu'elle semble difficile à reconnaître pour les personnes âgées. De ce fait, les difficultés présentées par les personnes âgées sans trouble cognitif ne sont pas une accentuation de celles rencontrées par les jeunes adultes. Le vieillissement provoque donc un réel changement pour la reconnaissance des émotions et non une simple dégradation de ce processus cognitif. De plus, si la reconnaissance de certaines émotions (colère, tristesse, peur) semble diminuer avec l'âge, la reconnaissance d'autres

émotions (gaieté, dégoût) semble rester stable, voire s'améliorer. Les difficultés observées, lors de la reconnaissance d'émotions à valence négative, ne peuvent donc pas être attribuées au déclin général de la cognition dans le vieillissement non-pathologique. La deuxième hypothèse est celle de la théorie socio-émotionnelle, selon laquelle les personnes âgées seraient plus portées vers ce qui est positif dans leur entourage et ainsi seraient moins à même de reconnaître les émotions négatives. Or, la préservation de la reconnaissance du dégoût, une émotion négative, va à l'encontre de cette hypothèse. Enfin, les résultats obtenus par Ruffman et al. (2008) vont en faveur de l'hypothèse neuropsychologique comme explication de la diminution de la capacité de reconnaître les émotions avec l'âge, c'est-à-dire que la capacité à reconnaître des émotions évoluerait en fonction des modifications cérébrales apparaissant avec l'âge.

La première étude s'étant intéressée à la reconnaissance des émotions a été conduite par Allen et Brosigle (1993). Ils ont comparé un groupe de 12 adultes âgés entre 17 et 30 ans à 12 personnes âgées entre 75 et 91 ans sur une tâche de reconnaissance d'émotions évoquées par les visages. La tâche était composée de dessins d'animaux exprimant une émotion de gaieté, de tristesse ou de colère. Les participants devaient dire quelle émotion parmi un choix de réponse, donné oralement, correspondait le plus à celle évoquée par le dessin. Les résultats de cette étude nous permettent de constater que les personnes âgées font significativement plus d'erreurs, toutes émotions confondues, que les jeunes adultes. Cependant, en analysant le nombre d'erreurs faites pour chaque émotion, les personnes âgées font plus d'erreurs pour la tâche de reconnaissance de la colère et de la gaieté. Les conclusions de Allen et Brosigle (1993) sont à interpréter avec prudence dans la mesure où reconnaître une émotion sur un visage dans la vie quotidienne est une tâche plus difficile que de la faire sur un dessin, car le visage humain comprend beaucoup plus de caractéristiques à analyser avant d'arriver à une conclusion. De plus, le fait de donner le choix de réponse oralement avant le début des tâches

demande un effort mnésique en plus de celui de reconnaissance, pouvant ainsi créer une interférence. Malgré tout, cette étude nous amène à l'importance de séparer les analyses en fonction de chaque émotion, dont la capacité de reconnaissance n'évoluerait pas de la même manière au cours du vieillissement.

La reconnaissance d'émotions positives, notamment la gaieté et la surprise, fait rarement l'objet de conclusions significatives dans les études comparant des personnes âgées à des adultes. La méta-analyse faite par Ruffman, et al. (2008) révèle une diminution de la capacité à reconnaître ces deux dernières émotions lorsqu'elles sont évoquées par les visages, tandis que Ruffman, Ng, et Jenkins (2009) relève une meilleure reconnaissance de la gaieté chez les personnes âgées comparées aux adultes. Une telle divergence de résultats peut s'expliquer par la différence même du procédé statistique d'une méta-analyse et d'une analyse statistique normale mais aussi par la différence du nombre de personnes par groupes entre les 2 études. En effet, Ruffman, et al. (2008) comparent 705 personnes âgées à 962 adultes tandis que Ruffman, et al. (2009) ont 30 participants par groupe (de jeunes adultes âgés de 18 à 22 ans et des personnes âgées de 62 à 85 ans). Un autre aspect méthodologique diffère beaucoup entre ces deux études, soit la batterie de visages utilisée. Pour Ruffman, et al. (2008), plusieurs batteries sont utilisées, en fonction des études incluses dans la méta-analyse, tandis que Ruffman, et al. (2009) ont utilisé 81 photographies en couleurs de la batterie « Mac Brain Face Stimulus » pour 3 émotions : la gaieté, la tristesse et la colère. Ainsi il n'existe pas de consensus en ce qui a trait à la reconnaissance d'émotions positives.

Les écrits semblent, par ailleurs, s'accorder sur la reconnaissance des émotions à valence négative, qui serait diminuée. En effet, les personnes âgées, en comparaison à de jeunes adultes, auraient de la difficulté à reconnaître la colère (Philips, MacLean, & Allen, 2002 ; Calder, Keane, Manly, Sprengelmeyer, Scott, Nimmo-Smith, & Young, 2003 ; Sullivan, & Ruffman, 2004 ; Orgeta, & Phillips, 2008 ; Ruffman, et al., 2009), la tristesse

(Philips, et al., 2002 ; Sullivan, & Ruffman, 2004 ; Orgeta, & Phillips, 2008 ; Ruffman, et al., 2009) et la peur (Calder, et al., 2003 ; Sullivan, & Ruffman, 2004 ; Isaacowitz, Löckenhoff, Wright, Sechrest, Riedel, & Costa, 2007 ; Orgeta, & Phillips, 2008). Philips, et al. (2002) ont comparé 2 groupes de 30 participants, l'un d'adultes entre 20 et 40 ans et l'autre de personnes âgées entre 60 et 80 ans. Ils ont, cette fois-ci, utilisé 24 photos en noir et blanc de la batterie d'expressions émotionnelles standardisées d'Eckman et Friesen (1976) pour les 6 émotions de base : colère, peur, gaieté, tristesse, surprise et dégoût. La tâche des participants était de dire quelle émotion correspondait le plus à l'émotion évoquée par le visage présenté. Ils ont trouvé une diminution de la capacité à reconnaître les émotions de colère et de tristesse sans lien avec le déclin cognitif général observé lors du vieillissement ni avec un déficit de compréhension des émotions. Avec les mêmes stimuli, mais cette fois-ci un nombre plus important d'items ( $n=35$ ), Isaacowitz, et al. (2007) ont comparé un groupe de 189 adultes âgés de 18 à 39 ans, à un groupe de 78 personnes âgées entre 60 et 85 ans. Les participants devaient choisir quel label émotionnel correspondait le plus à l'expression du visage présenté. Ils ont trouvé une diminution de la capacité à reconnaître uniquement la peur pour les personnes âgées par rapport aux adultes. Orgeta, & Phillips (2008) ont demandé à 40 jeunes adultes ( $M = 20,08$  ;  $\epsilon-t = 3,17$ ) et 40 personnes âgées ( $M = 69,83$  ;  $\epsilon-t = 4,89$ ) de reconnaître les émotions évoquées par 36 photographies en noir et blanc de visages issus de la batterie « Facial Expression of Emotion » (Young, Perrett, Calder, Sprengemeyer, & Eckman, 2002) pour les 6 émotions de bases. La tâche des participants était de choisir, parmi un choix de réponse transcrit sur papier et présent tout au long de l'expérimentation, quelle émotion représentait le mieux celle évoquée par le visage présenté. Leurs résultats montrent une diminution de la capacité de reconnaissance de la tristesse, la colère et la peur chez les personnes âgées par rapport aux jeunes adultes.

Le dégoût semble par ailleurs faire exception parmi les émotions. Elle semble être la seule dont la reconnaissance resterait stable, ou s'améliorerait, au cours du vieillissement sans trouble cognitif (Calder, et al., 2003). Calder, et al. (2003) ont ainsi comparé 2 groupes de 24 participants, l'un de jeunes adultes entre 18 et 30 ans et l'autre de personnes âgées entre 58 et 70 ans. La tâche des participants était de dire quelle émotion représentait le mieux celle évoquée par les visages présentés, parmi un choix de réponse présent à l'écran en même temps que la photo. Ils ont utilisé 60 photos de la même batterie et des mêmes émotions que la plupart des études précédentes, c'est-à-dire celle d'Eckman et Friesen (1976), et ont trouvé une diminution de la capacité à reconnaître les émotions de colère et de peur ainsi qu'une amélioration de la capacité à reconnaître le dégoût.

Certaines études sont allées jusqu'à explorer la capacité à reconnaître les émotions par tranches d'âge plus précises. Ainsi, Brosgole et Weisman (1995) ont constitué 6 groupes en fonction de l'âge. Le premier était formé de 34 enfants de 2 à 6 ans, le deuxième de 52 enfants de 7 à 12 ans, le troisième de 48 adolescents de 13 à 17 ans, le quatrième de 155 adultes de 18 à 43 ans, le cinquième de 54 adultes de 45 à 64 ans et le sixième groupe était constitué de 28 personnes âgées de 65 à 83 ans. Cette étude a repris la même tâche, ainsi que les mêmes procédures statistiques que celles proposées par Allen et Brosgole (1993), cités plus haut. Brosgole et Weisman (1995) ont constaté une moins bonne reconnaissance des émotions de colère et de tristesse, par rapport aux autres émotions, à partir de 45 ans. Cette diminution s'accroît à partir de 65 ans. La reconnaissance de la gaieté, pour sa part, serait moins bonne davantage à partir de 65 ans. Les mêmes critiques peuvent être formulées à cette étude qu'à celle de Allen et Brosgole (1993), la validité écologique des schémas utilisés pouvant être remise en cause et les résultats par pattern d'erreurs ne permettant pas de comprendre tout ce qui se passe entre la vie de jeune adulte et le vieillissement.

Mathersul, Palmer, Gur, Gur, Gordon, et Williams (2009) ont, pour leur part, proposé des normes en fonction de l'âge des participants. Ils ont comparé la capacité à reconnaître des émotions par tranches d'âges de 10 ans à partir de 6 ans jusqu'à 91 ans. Le premier groupe était constitué de 83 enfants de 6 à 9 ans, le deuxième de 163 enfants de 10 à 19 ans, le troisième de 176 jeunes adultes de 20 à 29 ans, le quatrième de 76 adultes de 30 à 39 ans, le cinquième de 56 adultes de 40 à 49 ans, le sixième de 60 adultes de 50 à 59 ans, le septième de 276 personnes âgées de 60 à 69 ans, le huitième de 74 personnes âgées de 70 à 79 ans, et le dernier groupe était constitué de 10 personnes âgées de 80 à 91 ans. Les participants devaient pointer le label émotionnel, parmi un choix de réponse présent à l'écran, correspondant le plus à l'émotion évoquée par le visage présenté. Ils ont utilisé 48 photographies en noir et blanc de la batterie d'Eckman et Friesen (1976), et ce pour les 6 émotions de bases citées plus haut. La reconnaissance de la peur, de la colère, et de la tristesse se sont montrées diminuées, à partir de 70 ans, tandis que la reconnaissance du dégoût s'est avéré préservée jusqu'à l'âge de 80 ans.

Les divergences observées dans la littérature pourraient être expliquées par des différences méthodologiques, notamment le type et le nombre de stimulus présentés, le nombre de participants par groupe, et l'âge des participants dans chaque groupe différent beaucoup d'une étude à l'autre. De plus, toutes les études ne contrôlent pas systématiquement pour la présence, ou non, d'un trouble perceptuel qui pourrait être une cause de la diminution de la capacité de reconnaissance des émotions. Enfin, aucune de ces études ne vérifie l'absence de démence dans le groupe de participants âgés. Il se peut donc que la diminution observée, au niveau de la capacité de reconnaissance de certaines émotions, soit due à des atteintes cognitives plutôt qu'aux effets du vieillissement sans trouble cognitif.

### *3.1.2. Reconnaissance d'émotions évoquées par la musique*

Un autre grand moyen de véhiculer des émotions est la musique. Tel que déjà mentionné, il existe des raisons de penser que la capacité à reconnaître certaines émotions, véhiculées par la musique, soit diminuée en raison de la diminution du volume de l'amygdale, structure cérébrale reconnue pour prendre part à la reconnaissance de la peur et la tristesse (Gosselin, et al., 2007). L'étude de la reconnaissance des émotions musicales chez les personnes âgées en est encore à ses débuts. La première étude à s'y être intéressée est celle d'Allen et Brosigole (1993). Ils ont comparé un groupe de 12 adultes entre 17 et 30 ans à un groupe de 12 personnes âgées entre 75 et 91 ans sur une tâche de reconnaissance d'émotions évoquées par la musique. La tâche était composée de 18 extraits de musique populaire des années 30 et 40 exprimant les émotions de gaieté, de tristesse et de colère. Les participants devaient dire quelle émotion parmi un choix de réponse, donné oralement, correspondait le plus à celle évoqué par l'extrait de musique entendu. Les résultats de cette étude nous permettent de constater que les personnes âgées font significativement plus d'erreurs, toutes émotions musicales confondues, que les jeunes adultes. Cependant, les 2 groupes ne sont pas comparés pour chaque émotion séparément. La principale critique à cette étude est l'utilisation de la colère comme émotion évoquée par la musique car, à notre connaissance, aucune étude n'a étudié les déterminants musicaux de la colère de façon systématique. Or, le mode est une composante musicale déterminante dans la reconnaissance des émotions (Gagnon, Peretz, & Fülöp, 2009). Il se pourrait que la diminution générale, de la reconnaissance d'émotions musicales, observée par Allen et Brosigole (1993) soit ainsi due à la difficulté de reconnaître la colère évoquée par la musique.

En 2007, Laukka et Juslin ont comparé 2 groupes de 30 participants, l'un d'adultes entre 20 et 33 ans et l'autre de personnes âgées entre 65 et 85 ans, à une tâche de reconnaissance d'émotions évoquées par la musique avec 4 émotions : colère, peur, tristesse et gaieté. Les participants devaient dire quelle émotion correspondait le mieux à celle évoquée

par l'extrait musical entendu parmi un choix de réponse. Il n'est pas précisé si ce choix de réponse était donné oralement ou bien présent en format écrit pendant l'expérimentation. Ils ont constaté des difficultés à identifier correctement les émotions de peur et de tristesse chez les personnes âgées mais leur performance est la même que celle des jeunes adultes quant à la capacité d'identifier la gaieté et la colère. Cependant, une critique majeure à cette étude est qu'elle utilise un même extrait de musique selon différentes interprétations, que pourrait donner un guitariste, des 4 émotions choisies par l'expérimentateur. Ceci implique que le mode de cette musique soit resté constant au travers des 4 émotions. Or, tel que déjà mentionné, le mode est une composante musicale déterminante dans la reconnaissance des émotions et à laquelle les personnes âgées sont sensibles (Gagnon, et al., 2009). Les difficultés observées du point de vue de la reconnaissance des émotions pourraient donc être dues, en partie, à l'augmentation de la difficulté de la tâche qu'amène un mode discordant à l'émotion à reconnaître. Ainsi, la tâche utilisée dans cette dernière étude s'apparenterait plus à une tâche de sensibilité aux différences d'interprétation émotionnelle de la musique qu'à une tâche de reconnaissance d'émotions. De plus, les déterminants musicaux de la colère pourraient être très proches de ceux de la peur. Ainsi, le déficit à reconnaître la peur évoquée par la musique pourrait être lié plus à la confusion entre la peur et la colère due à des déterminants musicaux trop proches.

Une deuxième étude a été conduite par Drapeau, Gosselin, Gagnon, Peretz, et Lorrain (2009) en tenant compte de cette dernière critique. Leurs résultats sont cohérents avec l'étude précédente, c'est-à-dire que les personnes âgées semblent avoir plus de difficultés à reconnaître les émotions de peur et de tristesse par rapport à la gaieté. Cependant, il manque à cette étude la présence de données contrôles de jeunes adultes, il est donc impossible d'attribuer cette difficulté à une diminution de la capacité à reconnaître ces émotions due au vieillissement.



### *3.2. Marqueurs somatiques : les mesures psychophysiologiques*

Pour dresser un portrait complet du traitement émotionnel des personnes âgées sans trouble cognitif, il est aussi important d'explorer les émotions ressenties. Au regard des changements qui s'opèrent au niveau de la capacité de reconnaissance d'émotions dans le vieillissement non-pathologique, on pourrait ainsi se demander s'ils sont associés à des changements de réactions somatiques. Celles-ci sont traditionnellement explorées à l'aide de mesures psychophysiologiques. Ces mesures consistent le plus souvent à enregistrer les variations du rythme cardiaque, de la conductance électrodermale et de l'activité musculaire du visage (i.e., électromyographique, EMG) associées aux stimuli dont le contenu émotionnel est manipulé. Ces mesures peuvent ainsi servir de marqueurs somatiques afin d'étudier de façon objective les émotions ressenties.

L'utilité des marqueurs somatiques est bien reconnue pour mesurer les réponses corporelles induites non seulement par les visages mais également par la musique. Certains marqueurs somatiques ne sont pas modulés par l'émotion évoquée par les visages (i.e. le rythme cardiaque et la conductance électrodermale ; Dimberg, 1982 ; Collet, Vernet-Maury, Delhomme, & Dittmar, 1997). Cependant, la relation entre la reconnaissance d'émotions évoquées par les visages et ses marqueurs somatiques peut être étudiée par le biais de réactions faciales. Lorsqu'un individu est exposé à des visages évoquant une émotion, il les imite spontanément. Il a ainsi été démontré que la présentation d'expressions faciales provoque des réactions musculaires du visage chez les jeunes adultes (Dimberg, 1982, 1997 ; Dimberg, Thunberg, & Elmehed, 2000). Ces réactions peuvent être subtiles à percevoir, mais elles sont aisément mises en évidence par l'activité électromyographique (EMG). Les réponses EMG sont instantanées (Dimberg, & Thunberg, 1998) et sont enregistrées sur les muscles faciaux associés à la production d'expressions faciales positives et négatives. Plus particulièrement, les visages évoquant la gaieté augmentent l'activité musculaire du muscle

*zygomatique majeur* (Dimberg, 1982 ; Dimberg, et al., 2000 ; Magnée, Stekeleburg, Kemner, & de Gelder, 2007) alors que les visages évoquant la colère (Dimberg, 1982 ; Dimberg, et al., 2000) et la peur (Magnée, et al., 2007) augmentent l'activité musculaire du muscle *corrugator supercilii*. Le muscle *zygomatique majeur* permet de relever les lèvres et de produire un sourire, alors que le muscle *corrugator supercilii* contracte les sourcils lorsqu'on les fronce (Hjortsjo, 1970).

Ces réactions faciales spécifiques sont également observées lors de la présentation de divers stimuli auditifs évoquant des émotions, tels que des mélodies. Récemment, des chercheurs de l'Université de Montréal (Khalifa, Roy, Rainville, Dalla Bella, & Peretz, 2008) ont également observé que l'activité EMG des muscles du visage était modulée par les émotions musicales. Comme pour la présentation d'expressions faciales, l'activité EMG du visage, ou réponse émotionnelle, suite à l'écoute de musique à valence émotionnelle, est quasi-instantanée (moins d'une seconde ; Bigand, Filipic, & Lalitte, 2005) et l'activité du muscle du *zygomatique majeur* augmente lors de présentation de musique exprimant la gaieté par rapport à la tristesse (Khalifa, et al., 2008).

Plusieurs autres études ont utilisé de la musique (voir Västfjäll, 2002, pour une revue). Il a par exemple été démontré que l'écoute de musique évoquant la peur, la tristesse et la gaieté module les réponses cardiovasculaires et électrodermales chez les jeunes adultes. En effet, le rythme cardiaque semble ralentir lors de l'écoute de ces trois émotions musicales (Krumhansl, 1997). La conductance électrodermale semble augmenter de façon plus importante lors de l'écoute de musique évoquant la peur ou la gaieté que lors de l'écoute de musique évoquant la tristesse ou l'apaisement (Khalifa, Peretz, Blondin, & Robert, 2002). Cependant, ces deux marqueurs somatiques semblent être plus influencés par le caractère relaxant-stimulant de chaque émotion musicale que par le type d'émotion en tant que tel.

Jusqu'ici, très peu d'études se sont intéressées aux émotions dans le vieillissement sans trouble cognitif. La première a été conduite par Tsai, Levenson et Carstensen (2000). Ces auteurs ont mesuré les variations du rythme cardiaque et de la conductance électrodermale, lors du visionnement de films courts exprimant 2 émotions : amusement et tristesse, ou à valence neutre, et ce auprès de 2 groupes de 48 participants, l'un d'adultes âgés de 20 à 34 ans et l'autre de personnes âgées entre 70 et 85 ans. Les résultats ont montré une diminution du rythme cardiaque lors de visionnement des films à valence émotionnelle chez les 2 groupes mais elle est moins importante chez les personnes âgées. Les auteurs en déduisent une diminution de l'activité du système nerveux autonome lors du vieillissement. Or, aucune mesure n'est faite de la capacité à reconnaître les émotions. La réduction des mesures psychophysiologiques pourrait être due à une moins bonne capacité à reconnaître les émotions dans le vieillissement sans trouble cognitif. De plus, l'absence de démence n'a pas été vérifiée pour le groupe de personnes âgées. Il se pourrait donc que la diminution de l'activité cardiaque observée soit due à d'autres facteurs que le vieillissement non-pathologique. Rien n'est dit non plus sur la vérification des antécédents cardiaques des participants, ce qui pourrait également influencer les résultats de cette étude.

Ensuite Bailey, Henry, et Nangle (2009) se sont intéressés au lien entre les mesures EMG du visage et la reconnaissance des émotions faciales chez les personnes âgées. Ils ont donc mesuré l'activité du muscle du *corrugator supercilii* auprès de 2 groupes, le premier de 40 jeunes adultes entre 18 et 26 ans, le deuxième de 40 personnes âgées entre 65 et 83 ans, lors de visionnement de photographies de visages en noir et blanc, évoquant la colère ou la gaieté, issues de la batterie de photographies d'Ekman et Friesen (1976). Dans une deuxième tâche, ils ont demandé aux participants de reconnaître les émotions évoquées par différents visages, sans préciser si ce sont les mêmes photos que celles utilisées pour la tâche de mesures EMG. Leurs résultats indiquent que les personnes âgées et les jeunes adultes ont une activité

accrue du *corrugator supercilii* lors de l'exposition à des visages évoquant la colère par rapport à la gaieté ou une expression neutre. Les personnes âgées semblent significativement moins bonnes pour reconnaître la colère malgré une activité du *corrugator supercilii* comparable à celle des jeunes adultes. Une deuxième étude de Bailey et Henry (2009) a utilisé une tâche de présentation subliminale de 48 photographies en noir et blanc de la même batterie d'Ekman et Friesen (1976) pour la gaieté et la colère. Ils ont mesuré l'activité EMG des muscles *zygomaticus majeur* et *corrugator supercilii* lors de l'exposition à ces photographies auprès de 2 groupes ; le premier de 48 jeunes adultes entre 18 et 26 ans, le deuxième de 40 personnes âgées entre 65 et 83 ans. Leurs résultats indiquent une préservation des patterns d'activation des muscles du visage chez les personnes âgées, c'est-à-dire que, comme pour les jeunes adultes, les personnes âgées ont une augmentation de l'activité du *zygomaticus majeur* lors d'exposition à des visages exprimant la gaieté et du *corrugator supercilii* lors d'exposition à des visages exprimant la colère. Une critique pouvant être apportée aux deux dernières études décrites est encore une fois le manque de mesure de reconnaissance des émotions des mêmes items que ceux ayant servis lors de la prise de mesure EMG.

La plupart des études utilisant des marqueurs somatiques en tant que mesure des réponses affectives ont été effectuées auprès de populations de participants jeunes sans trouble cognitif. Très peu d'études ont exploré la reconnaissance d'émotions évoquées par les visages ou la musique, et leurs bases psychophysiologiques, auprès de personnes âgées sans trouble cognitif. Dans cette étude, seules les mesures EMG des 2 muscles *zygomatique majeur* et *corrugator supercilii* seront prises en compte, car ce sont les seules qui semblent réagir de façon spécifique aux différentes émotions évoquées tant par les visages que la musique.

## 4. Objectifs généraux et hypothèses

### 4.1. Objectifs généraux

Les objectifs de cette étude sont : 1) d'explorer la capacité des personnes âgées, sans trouble cognitif, à reconnaître des émotions évoquées par les visages et la musique, et 2) d'investiguer la présence de réponse électromyographique des muscles du visage lors de la reconnaissance correcte d'émotions, par rapport à des adultes.

#### 4.1.1. Hypothèses

Au regard de l'état des connaissances, le pourcentage de reconnaissance correcte des émotions à valence négative (i.e. peur, colère et tristesse) devrait diminuer chez les personnes âgées sans trouble cognitif par rapport aux adultes.

En ce qui concerne l'aspect psychophysiologique, cette étude se situe à une étape exploratoire et ne permet pas d'émettre d'hypothèses.

## 5. Méthodologie

### 5.1. Devis de recherche

La présente étude s'inscrit dans un dispositif de recherche transversal de type descriptif avec un objectif de connaissance principalement. En effet, les connaissances sur le traitement des émotions dans le vieillissement non pathologique sont limitées, voir inexistantes en ce qui concerne le volet de la réponse affective face à des visages ou de la musique exprimant des émotions.

### 5.2. Participants

Chaque groupe était composé de quatorze participants dont 9 femmes et 5 hommes. Les données sociodémographiques des participants à cette étude sont résumées au Tableau 1. Aucune différence n'existait entre les groupes en termes de sexe et de score à l'Échelle de Dépression Gériatrique (EDG ; Yesavage, Brink, Rose, & Adey, 1986 ;  $t(26) = -0,584$  ; n.s.). Cependant, les groupes différaient en termes de niveau de scolarité ( $t(26) = 2,089$  ;  $p < 0,05$ ), les adultes étant plus scolarisés que les personnes âgées.

Tous les participants étaient non-musiciens, c'est-à-dire qu'ils ne connaissaient pas la différence entre le mode majeur et mineur en termes théoriques relatifs aux notes. En effet, des preuves de différences structurelles et fonctionnelles du cerveau entre les musiciens et non-musiciens s'accumulent (voir Baird, & Samson, 2009, pour une revue); notamment lors de l'écoute de morceaux de piano (Baumann, Koeneke, Schmidt, Meyer, Lutz, & Jancke, 2007). De plus, Leaver et Halpern (2004) ont montré que les musiciens réagissent différemment aux tâches impliquant le mode que les non-musiciens. Or, le mode est une des composantes musicales déterminante en ce qui concerne l'émotion véhiculée par la musique (Gagnon, et al, 2009). Enfin, les résultats de Lima et Castro (2011) montrent que plus une

personne a eu d'entraînement musical, meilleure elle sera à la reconnaissance d'émotions évoquées par la musique, et ce peu importe son âge.

Les participants étaient de culture occidentale afin d'avoir implicitement acquis les règles d'établissement des structures musicales liées à l'écoute musicale.

Aucun des participants ne présentait d'antécédents neurologiques ou psychiatriques, ou avait subi une anesthésie générale durant la dernière année. Ils ne prenaient pas de médicaments susceptibles d'affecter la cognition (i.e. psychotropes). Les participants âgés sans trouble cognitif ont été soumis à une évaluation neuropsychologique afin de pouvoir exclure ceux présentant des signes précurseurs de démence. Ainsi, ils ont été soumis aux tests du Mini-Mental State (MMS ; Hébert, & Girouard, 1992), et à l'échelle de démence de Mattis (Mattis, 1976). Les résultats des participants à cette étude aux tests du MMS ( $M = 29,43$  ;  $\text{é-t} = 0,646$ ), et à l'échelle de Mattis ( $M = 138,79$  ;  $\text{é-t} = 3,093$ ) permettent d'affirmer que ce groupe est bien sans trouble cognitif.

Les adultes se sont également vu administrer un bilan neuropsychologique afin d'écarter ceux ayant des troubles cognitifs. Cependant, le MMS, et l'échelle de Mattis n'ayant pas de normes pour les adultes, ils ont été remplacés par le test des matrices de Raven (Raven, Raven, & Court, 2000 ; révisé 2004), en tant que mesure générale d'intelligence. Son temps de passation est égal à celui des 2 autres tests combinés. Leurs scores au test des matrices de Raven ( $M = 53,5$  ;  $\text{é-t} = 4,468$ ) nous permettent d'écarter la présence de trouble cognitif.

D'après un questionnaire d'antécédents médicaux, aucun participant ne présentait de trouble auditif, écartant ainsi un quelconque biais sensoriel dans la tâche de reconnaissance émotionnelle de pièces musicales.

### *5.2.1. Tâches de discrimination*

Les participants ont été soumis à des tâches de discrimination impliquant des visages et des morceaux de musique afin de vérifier éventuellement que les résultats obtenus ne soient pas mieux expliqués par un trouble de perception.

Il est possible que les difficultés de reconnaissance d'émotions évoquées par les visages soient en partie conséquentes d'un trouble à percevoir les caractéristiques des visages qui sont cruciales pour la reconnaissance des expressions faciales. Des tâches de discrimination permettant d'éliminer la présence possible d'un trouble perceptuel ont été utilisées pour évaluer la reconnaissance des expressions faciales chez les patients cérébro-lésés (p.ex. Adolphs et al., 1994). Dans cette étude, l'évaluation de la capacité à discriminer les expressions faciales d'émotions a été évaluée à l'aide d'une tâche construite à partir de stimuli faisant partie de la même batterie de photographies (Ekman, & Friesen, 1976) que celles des tâches expérimentales, décrites ci-après, pour les émotions de gaieté, de tristesse, de peur, de colère et de surprise. Plus exactement, 10 photographies (2 pour chaque émotion) étaient identiques à certaines photographies de la tâche expérimentale impliquant les visages, et 5 étaient des photographies évoquant ces mêmes émotions à une intensité plus grande. Ces 15 photographies ont été présentées par paires. La tâche des participants était de déterminer si les deux visages expriment des émotions identiques ou différentes en termes de catégories d'émotions, c'est-à-dire de déterminer si les 2 visages expriment la même émotion peu importe à quelle intensité elle est évoquée. Parmi les 30 paires de visages présentées, la moitié présentait des émotions identiques et l'autre moitié présentait des émotions différentes.

Une tâche de détection d'erreurs musicales a permis d'évaluer la présence d'un trouble de perception musicale sous-jacent à un déficit de reconnaissance des émotions (Gosselin et al., 2005 ; Gosselin et al., 2007). Cette tâche était composée de 50 extraits musicaux. Vingt cinq de ces extraits avaient été modifiés afin de créer une erreur temporelle, en changeant le moment d'apparition des notes d'une mesure de façon aléatoire (comme par exemple



lorsqu'un pianiste se trompe et décale des temps qui sont normalement joués simultanément). Les 25 stimuli erronés ainsi que les 25 stimuli justes (dont 18 sont ceux de la tâche de reconnaissance d'émotions musicales et 7 sont nouveaux) ont été présentés aléatoirement. La tâche des participants était de déterminer si chaque extrait comporte une erreur ou non, c'est-à-dire une incongruité temporelle ou non.

Aucun participant n'a répondu en dessous du seuil du hasard aux tâches de discrimination (voir Tableau 1), ainsi les résultats observés ne peuvent être conséquents d'un trouble à percevoir les caractéristiques cruciales pour la reconnaissance des émotions évoquées par les visages ou la musique. Aucune différence n'existe entre les adultes et les personnes âgées concernant la discrimination d'émotions évoquées par les visages. Cependant, les personnes âgées semblent avoir significativement plus de difficulté à discriminer les erreurs musicales que les adultes ( $F(2) = 5,652$  ;  $p < 0,05$ ) (voir Tableau 2). Plus précisément, les personnes âgées ont plus de difficulté à discriminer les erreurs musicales lorsque l'extrait de musique présenté évoque la gaieté ( $t(15,771) = -2,927$  ;  $p < 0,05$ ) ou la peur ( $t(23,869) = -3,483$  ;  $p < 0,05$ ), mais ils discriminent les erreurs musicales aussi bien que les adultes lorsque les extraits de musique évoquent la tristesse ( $t(19,219) = -0,169$  ; n.s.).

Tableau 1

## Description sociodémographique des participants

	<i>n</i>	<i>Moyenne</i>	<i>E-T</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
(A) Adultes					
Âge	14	33,36	11,008	21	56
Scolarité	14	16,71	2,758	12	20
EDG /15	14	1,29	1,490	0	5
Raven /60	14	53,50	4,468	44	58
Discr : visage	14	91,64	6,33	83	100
Discr : musique	14	92,21	9,33	71	100
(B) Personnes âgées					
Âge	14	75,36	6,32	68	86
Scolarité	14	13,86*	4,312	7	22
EDG /15	14	1,64	1,737	0	5
MMS /30	14	29,43	0,646	28	30
Matis /144	14	138,79	3,093	134	144
Discr : visage	14	90,07	5,49	83	98
Discr : musique	14	83,67*	10,29	67	98

Note. Un astérisque indique qu'il existe une différence significative entre les personnes âgées et les adultes  $p < 0,05$ .

Tableau 2

## Pourcentage d'erreurs de discrimination d'erreurs musicales

	Adultes	Personnes âgées
Gaieté	1,9231	14,8814*
Tristesse	12,8192	13,6900
Peur	9,6154	27,3807*

Note. Un astérisque indique que le pourcentage d'erreurs des personnes âgées diffère significativement de celui des adultes  $p < 0,05$ .

### *5.3. Matériel expérimental*

#### *5.3.1. Tâches de reconnaissance*

Les 2 tâches de reconnaissance informatisées, utilisées pour cette étude, ont été adaptées par le laboratoire d'I. Peretz au International Laboratory for Brain, Music and Sound Research (BRAMS) à Montréal. Les émotions choisies pour chacune des tâches l'ont été parce qu'elles sont les plus étudiées pour un médium particulier ou encore parce que, telle que la peur, elles sont actuellement les mieux documentées en neurosciences (p.ex. Adolphs, 2002).

##### *5.3.1.1. Reconnaissance d'émotions évoquées par les visages*

La tâche se compose de 30 photographies de visages en noir et blanc. L'utilisation de ces dernières apporte une validité écologique à cette étude, puisqu'on se rapproche ainsi d'une situation de la vie courante où quelqu'un aurait à interpréter l'émotion portée par un visage afin de réagir de manière appropriée, ce que ne permettrait pas l'utilisation de schémas ou de dessins. De plus, ces photographies sont tirées d'une tâche intitulée « Picture of Facial Affect », élaborée par Ekman et Friesen (1976). Il s'agit du matériel le plus largement utilisé dans les études concernant la reconnaissance d'expressions faciales et pour lequel il existe des données normatives. L'intensité des émotions exprimées par les visages sélectionnés est moyenne, et elle est la même pour toutes les photographies, évitant ainsi que certaines émotions soient plus facilement reconnaissables que d'autres. Phillips et al. (2002) ont, en effet, observé un effet plafond de la reconnaissance des émotions lors de trop grande intensité. Les expressions faciales présentées expriment 5 des 6 émotions de base : la joie, la tristesse, la peur, la colère, ou la surprise. Six photographies de personnes différentes expriment chacune des émotions. Dans la vie de tous les jours, nous sommes confrontés à beaucoup d'autres émotions (p.ex. la honte ou la jalousie) considérées comme plus complexes. Mais il est

important de voir comment se décline la reconnaissance d'émotions de base avant d'aller observer ce qui se passe pour les autres émotions. La sixième émotion, le dégoût, ne fait pas partie des émotions choisies parce qu'elle est la plus difficile à reconnaître pour les jeunes adultes, elle est donc moins à même d'engendrer des modifications psychophysiologiques.

Chaque visage est présenté une fois pendant une durée de 8 secondes après lesquelles un choix de réponse apparaît à l'écran jusqu'à ce que le participant donne sa réponse puis s'en suit une période de 20 secondes où un stimulus neutre, en l'occurrence une croix, est présenté au milieu d'un écran blanc, permettant ainsi de vider le contenu de la mémoire de travail de tout stimulus émotionnel avant de considérer le stimulus suivant. Les participants devaient répondre uniquement lorsque le choix de réponse apparaissait à l'écran, laissant les 8 secondes de temps pour permettre à la réponse physiologique de s'exprimer sans interférence de la réponse verbale orale.

La tâche des participants était de sélectionner le label émotionnel correspondant le mieux à chaque stimulus, parmi un choix de réponses présent à l'écran après chaque item afin d'éviter d'alourdir la tâche par un effort mnésique.

#### *5.3.1.2. Reconnaissance d'émotions évoquées par la musique*

La deuxième tâche est composée de 18 courts extraits musicaux originaux (du genre musique de film), d'une durée allant de 8 à 12 secondes et synthétisés sur un timbre de piano. Ils ont été écrits pour évoquer la joie, la tristesse ou la peur, soit 6 extraits musicaux par émotion. Ces 3 émotions ont été choisies parce qu'elles sont les seules dont on connaisse les composantes musicales exactes. La joie se compose en mode majeur sur un tempo rapide, la tristesse en mode mineur sur un tempo lent et la peur en mode variable sur un tempo rapide. Le matériel, utilisé ici, a fait l'objet d'une élaboration rigoureuse incluant une validation auprès de 60 participants universitaires (Vieillard, et al., 2008).

Chaque pièce musicale est présentée une fois, après quoi un choix de réponse apparaît à l'écran jusqu'à ce que le participant donne sa réponse puis s'en suit une période de 20 secondes où un stimulus neutre, en l'occurrence une croix, est présenté au milieu d'un écran blanc, permettant ainsi de vider le contenu de la mémoire de travail, de tout stimulus émotionnel, avant de considérer le stimulus suivant.

La tâche des participants était de sélectionner le label émotionnel correspondant le mieux à l'émotion évoquée par l'extrait musical entendu, parmi un choix de réponses présent à l'écran après chaque item afin d'éviter d'alourdir la tâche par un effort mnésique.

### *5.3.2. Marqueurs somatiques : les mesures psychophysiologiques*

Les mesures de l'activité électromyographique (EMG) des muscles du visage ont été choisies pour cette étude parce qu'elles font partie des mesures psychophysiologiques les plus utilisées comme marqueurs somatiques des réponses affectives (Ekman, Levenson, & Friesen, 1983 ; Levenson, Friesen, Ekman, & Carstensen, 1991 ; Levenson, 1992). De plus, elles se sont montrées sensibles à l'expérience d'émotions spécifiques, sont continues, non invasives et peu contraignantes en terme d'équipement.

Ces mesures ont été prises pour tous les jugements de chaque participant lors de la passation des tâches de reconnaissance émotionnelle. L'activité EMG des muscles du visage a été enregistrée à l'aide de 6 électrodes Ag/AgCl posées selon la configuration référence de Fridlund et Cacioppo (1986) sur les muscles du *zygomaticus majeur* et du *corrugateur supercilii* (voir Figure 1).

Figure 1

Positionnement des électrodes selon la configuration de Fridlund et Cacioppo (1986)



L'acquisition et la quantification des données ont été réalisées par un coupleur « Coulburn S71-23 » et un programme créé avec un système « Acknowledge ». Ces procédures étaient identiques à celles utilisées auprès de population de jeunes adultes sans trouble cognitif (Levenson, et al., 1991) ainsi qu'auprès de populations de patients schizophrènes (Kring, et al., 1999). Afin que l'ensemble des mesures psychophysiologiques retrouvent une ligne de base entre chaque stimulus, et ainsi d'éviter les fluctuations électrodermales spontanées, la présentation de chaque stimulus était suivie d'un intervalle de 20 secondes.

Tout d'abord, une moyenne d'activation musculaire du *zygomatique majeur* et du *corrugator supercilii* ont été calculées pour les 7 secondes suivant le début de la présentation de chaque stimulus. Puis des scores de réactivité ont été émis en soustrayant le niveau d'activation au repos à ces moyennes pour chaque item. Un score de réactivité aux émotions positives a été calculé séparément pour les 2 muscles, en moyennant les scores de réactivité aux items à valence positive, c'est-à-dire de la gaieté et de la surprise. Il en a été de même pour l'obtention d'un score de réactivité aux émotions négatives, en moyennant les scores de réactivité aux items à valence négative, c'est-à-dire de la peur, de la tristesse et de la colère.

#### 5.4. Procédure générale

La participation à cette étude impliquait deux déplacements d'environ deux heures au Laboratoire Cognition-Émotion du Centre de Recherche sur le Vieillissement du Centre de

Santé et Services Sociaux - Institut Universitaire de Gériatrie de Sherbrooke (CSSS-IUGS). Durant ces deux séances, les participants étaient confortablement assis dans une pièce calme. La première séance consistait en une évaluation neuropsychologique au cours de laquelle les participants donnaient leur consentement libre et éclairé par écrit et se voyaient administrer la batterie de tests destinés à éliminer la présence de démence, ou d'un autre déficit. C'était uniquement lors de la deuxième séance que les participants étaient amenés à réaliser les tâches de discrimination et de reconnaissance émotionnelle décrites précédemment. Afin de contrôler un quelconque effet d'entraînement que ces deux tâches pourraient entraîner l'une sur l'autre, la moitié des participants réalisait la tâche de reconnaissance suivie de celle de discrimination, tandis que l'autre moitié réalisait ces tâches dans l'ordre inverse. Pour les mêmes raisons, l'ordre de passation des tâches concernant les visages et la musique a aussi été contrebalancé. Les mesures psychophysiologiques étaient prises uniquement pendant les tâches de reconnaissance des émotions, où il était alors demandé aux participants de bouger le moins possible.

Cette étude a été approuvée par le comité d'éthique du Centre de Recherche sur la Vieillesse de Sherbrooke du Centre de Santé et Services Sociaux – Institut Universitaire de Gériatrie de Sherbrooke (CSSS-IUGS).

## *5.5. Analyses statistiques*

### *5.5.1. Reconnaissance d'émotions*

En ce qui concerne la reconnaissance d'émotions, des analyses de variance (ANOVA) à mesures répétées ont été effectuées, pour chacune des tâches, sur le pourcentage de réponses correctes (la variable dépendante continue), le groupe d'appartenance des participants (i.e. adultes ou âgés normaux) (les variables indépendantes catégorielles) comme variable inter-sujet et le type d'émotion (i.e. peur, gaieté, tristesse, colère et surprise pour les visages ; peur,

gaieté et tristesse pour la musique) comme variable intra-sujet. Le pourcentage de réponses correctes a été calculé pour chaque émotion spécifiquement parce qu'il a déjà été démontré que la reconnaissance d'émotions ne se décline pas de la même façon pour toutes les émotions, au fur et à mesure du vieillissement. Des comparaisons multiples ont été effectuées afin d'explorer les résultats significatifs des ANOVAs. Une correction de Bonferroni a été appliquée à ces tests en divisant le taux de signification  $p$  de 0,05 par le nombre de comparaisons à effectuer, afin de pallier au risque de trouver une différence entre les groupes alors qu'il n'y en a pas (erreur de type alpha).

#### 5.5.2. Marqueurs somatiques : les mesures psychophysiologiques

Pour les mesures psychophysiologiques, la variable dépendante était le niveau d'activation musculaire (en  $\mu V$ ), qui elle est continue. Les variables indépendantes étaient catégorielles, soient le type d'émotion et le groupe d'appartenance des participants (i.e. adultes ou âgés normaux). N'ayant pas eu assez de mauvaises réponses lors des tâches de la reconnaissance d'émotions, seules les mesures psychophysiologiques correspondant aux items dont l'émotion a été reconnue correctement ont été incluses dans les analyses statistiques.

Afin d'examiner si les items positifs et négatifs mènent à des réactions faciales différentes, des ANOVAs à mesures répétées ont été effectuées sur les scores de réactivité, séparément pour le *zygomatique majeur* et le *corrugator supercilii*, avec le groupe (adultes vs. personnes âgées) comme variable inter-sujets et le type d'émotion comme variable intra-sujet. Des comparaisons multiples avec correction de Bonferroni ont été effectués afin d'explorer les résultats significatifs des ANOVAs.



## 6. Résultats

Au regard des prémisses statistiques nécessaires au bon déroulement des ANOVAs à mesures répétées, des tests de normalité de Kolmogorov-Smirnoff ainsi que des tests de sphéricité de Mauchly ont été réalisés. Les prémisses de normalité et de sphéricité ne sont rencontrées pour aucune des variables. Une ANOVA à mesure répétées étant assez robuste quant à la non-rencontre du postulat de normalité (Howell, 2008) aucune transformation n'a été effectuée sur les données. Cependant, la correction de Greenhouse-Geisser a été utilisée afin de pallier à la non-sphéricité des données.

### 6.1. Reconnaissance d'émotions évoquées par les visages

Les résultats de l'analyse de variance à mesures répétées pour la reconnaissance d'émotions évoquées par les visages (Tableau 3) n'ont montré aucun effet d'interaction entre le groupe des participants et le type d'émotion ( $F(1,674) = 0,542$  ; n.s.). Cependant, un effet de l'émotion a été observé ( $F(1,674) = 7,420$  ;  $p < 0,05$ ). En effet, la gaieté ( $t(26) = -3,215$  ;  $p < 0,05$ ) et la surprise ( $t(26) = -3,560$  ;  $p < 0,05$ ) étaient significativement plus faciles à reconnaître que la peur pour les 2 groupes. Aucune autre différence de reconnaissance n'a été trouvée parmi les autres émotions. Par ailleurs, un effet principal du groupe a aussi été observé ( $F(1) = 7,182$  ;  $p < 0,05$ ). Les personnes âgées ont eu plus de difficulté à reconnaître toutes les émotions évoquées par les visages par rapport aux adultes.

### 6.2. Reconnaissance d'émotions évoquées par la musique

Les résultats de l'analyse de variance à mesures répétées pour la reconnaissance d'émotions évoquées par la musique (Tableau 3) ont montré un effet d'interaction entre le groupe d'appartenance des participants et le type d'émotion à reconnaître ( $F(1,270) = 5,814$  ;  $p < 0,05$ ). En comparaison aux adultes, les personnes âgées semblaient significativement moins bien reconnaître la peur ( $t(26) = 2,886$  ;  $p < 0,05$ ). La reconnaissance de la tristesse ( $t(13) =$

2,124 ;  $p = 0,053$ ), pour sa part, semblait avoir une tendance à moins bien être reconnue par les personnes âgées par rapport aux adultes, sans l'être de manière statistiquement significative. La reconnaissance de la gaieté n'était pas affectée par le groupe d'appartenance des participants, elle fait même l'objet d'un effet plafond. En effet, tous les participants ont correctement reconnu la gaieté évoquée par la musique.

Tableau 3

Pourcentage de reconnaissance correcte pour la reconnaissance d'émotions évoquées par les visages et la musique

	Adultes		Personnes âgées	
	Visages	Musique	Visages*	Musique
Gaieté	100	100	97	100
Surprise	99	-	96	-
Colère	99	-	94	-
Tristesse	99	100	93	94
Peur	86	89	80	74*

Note. - indique que l'émotion ne faisait pas partie de celles à identifier pendant la tâche ; un astérisque indique que le pourcentage de reconnaissance correcte diffère significativement de celui des adultes  $p < 0,05$ .

### 6.3. Marqueurs somatiques : les mesures psychophysiologiques

Les résultats de l'analyse de variance à mesures répétées, pour l'activation des muscles du visage, lors de la tâche de reconnaissance d'émotions évoquées par les visages (Tableaux 4 et 5), n'ont montré aucun effet significatif d'interaction ( $F(1) = 5,017$  ; n.s. pour le *zygomaticus majeur*, et  $F(1) = 2,038$  ; n.s. pour le *corrugator supercilii*) ou bien principal du type d'émotion ( $F(1) = 3,493$  ; n.s. pour le *zygomaticus majeur*, et  $F(1) = 0,010$  ; n.s. pour le *corrugator supercilii*) ou du groupe d'appartenance des participants ( $F(1) = 1,370$  ; n.s. pour

le *zygomaticus majeur*, et  $F(1) = 2,008$  ; n.s. pour le *corrugator supercilii*), c'est-à-dire que les muscles du *zygomaticus majeur* et du *corrugator supercilii* ne seraient pas plus activés par les émotions positives que négatives évoquées par les visages, et ce, aussi bien chez les personnes âgées que chez les adultes.

Les résultats de l'analyse de variance à mesures répétées, pour l'activation des muscles du visage, lors de la tâche de reconnaissance d'émotions évoquées par la musique (Tableaux 4 et 5), n'ont montré aucun effet significatif d'interaction ( $F(1) = 3,260$  ; n.s. pour le *zygomaticus majeur*, et  $F(1) = 1,900$  ; n.s. pour le *corrugator supercilii*) ou bien principal du type d'émotion évoquée ( $F(1) = 0,413$  ; n.s. pour le *zygomaticus majeur*, et  $F(1) = 0,952$  ; n.s. pour le *corrugator supercilii*) ou du groupe d'appartenance des participants ( $F(1) = 1,088$  ; n.s. pour le *zygomaticus majeur*, et  $F(1) = 0,988$  ; n.s. pour le *corrugator supercilii*), c'est-à-dire que les muscles du *zygomaticus majeur* et du *corrugator supercilii* ne seraient pas plus activés par les émotions positives que négatives évoquées par la musique, et ce, aussi bien chez les personnes âgées que chez les adultes.

Tableau 4

Activation moyenne en  $\mu V$  du muscle *zygomaticus majeur* lors de la tâche de reconnaissance d'émotions évoquées par les visages et la musique

	Adultes		Personnes âgées	
	Visages	Musique	Visages	Musique
Émotions positives	-,00005	,00138	,00015	-,00109
Émotions négatives	-,00021	,00017	-,00056	-,00007

Tableau 5

Activation moyenne en  $\mu V$  du muscle *corrugator supercilii* lors de la tâche de reconnaissance d'émotions évoquées par les visages et la musique

	Adultes		Personnes âgées	
	Visages	Musique	Visages	Musique
Émotions positives	,00091	,00101	,00039	-,00151
Émotions négatives	,00152	,00073	-,00007	-,00001

## 7. Discussion

Le premier objectif de cette étude était d'explorer la capacité des personnes âgées sans trouble cognitif à reconnaître des émotions évoquées par les visages et la musique. À ce propos, l'hypothèse était faite que les personnes âgées sans trouble cognitif auraient une moins bonne capacité à reconnaître les émotions de colère, de peur et de tristesse.

Les résultats de cette étude ont montré que les personnes âgées ont plus de mal à reconnaître les émotions, toutes émotions confondues, évoquées par les visages que les adultes. Ce phénomène se retrouve dans plusieurs études précédentes (Allen, & Brosigole, 1993 ; Calder, et al., 2003 ; Isaacowitz, et al., 2007 ; Ruffman, et al., 2009). Cependant, les personnes âgées ne semblaient pas avoir plus de difficulté à reconnaître les émotions de manière spécifique par rapport aux adultes. Ce résultat va à l'encontre de la littérature existante sur le sujet. En effet, les personnes âgées, en comparaison à des adultes, auraient déjà montré des difficultés à reconnaître la colère (Philips, et al., 2002 ; Calder, et al., 2003 ; Sullivan, & Ruffman, 2004 ; Orgeta, & Phillips, 2008 ; Ruffman, et al., 2009), la tristesse (Philips, et al., 2002 ; Sullivan, & Ruffman, 2004 ; Orgeta, & Phillips, 2008 ; Ruffman, et al., 2009) et la peur (Calder, et al., 2003 ; Sullivan, & Ruffman, 2004 ; Isaacowitz, et al., 2007 ; Orgeta, & Phillips, 2008). Ce désaccord peut s'expliquer notamment par la facilité des tâches de cette étude. En effet, chez les adultes, les résultats de la reconnaissance d'émotions sont proches d'être parfaits, par exemple pour la gaieté (100% de reconnaissance correcte) ou encore la tristesse (99% de reconnaissance correcte). L'intensité des émotions évoquées par les visages choisis était donc possiblement trop élevée pour être sensible à une diminution de la reconnaissance d'émotions avec l'âge. Aussi, il est possible que la taille de l'échantillon de cette étude pilote ne permette pas d'obtenir des résultats statistiquement significatifs par émotions spécifiques.

En ce qui concerne la reconnaissance d'émotions évoquées par la musique, les personnes âgées ont eu plus de difficulté à reconnaître la peur comparées aux adultes. Ce résultat est en accord partiel avec la littérature existante à ce sujet. En effet, Laukka et Juslin (2007) trouvent que la peur et la tristesse, telles qu'évoquées par la musique, sont significativement moins bien reconnues par les personnes âgées. Cependant, la difficulté de la tâche de Laukka et Juslin (2007), due à une interprétation émotionnelle d'un même extrait de musique sans changement de mode, pourrait avoir été liée à la moins bonne reconnaissance de la tristesse qu'ils retrouvent. Cette diminution de la capacité à reconnaître la tristesse, telle qu'évoquée par la musique, pourrait être davantage liée à une difficulté à saisir les différences d'interprétation plutôt qu'à reconnaître les émotions telles que déterminées par des composantes structurales de la musique, comme il a été question dans la présente étude. Cependant, les résultats obtenus par Laukka et Juslin (2007), ont été reproduits par Lima et Castro (2011). En effet, ils ont comparé 3 groupes de 38 participants à une tâche de reconnaissance d'émotions évoquées par la musique (pour la gaieté, la tristesse, la peur et l'apaisement) construite avec les mêmes stimuli que la présente étude. Le premier groupe était composé de jeunes adultes âgés de 17 à 29 ans, le deuxième d'adultes âgés de 35 à 56 ans, et le troisième de personnes âgées de 60 à 84 ans. Leurs résultats montrent que les 2 groupes d'adultes plus âgés ont significativement plus de difficultés à reconnaître la peur et la tristesse par rapport aux jeunes adultes. La capacité de reconnaissance d'émotions positives (gaieté et apaisement) ne diffère pas en fonction de l'âge. Aucune différence n'est retrouvée entre les 2 groupes de participants plus âgés. Ainsi, la difficulté à la reconnaissance des émotions à valence négative commencerait dès l'âge de 35 ans. Le fait que le groupe des personnes âgées de la présente étude soit âgé de plus de 68 ans, et que le groupe de jeunes adultes soit âgé de moins de 56 ans, pourrait empêcher de retrouver les résultats observés dans la littérature. En effet, beaucoup des personnes incluses dans le groupe d'adultes auraient déjà plus de mal à

reconnaître la tristesse et la peur évoquées par la musique. Les deux groupes auraient alors des performances plus similaires. Par ailleurs, la difficulté à reconnaître la peur évoquée par la musique pourrait être conséquente à la difficulté des personnes âgées à discriminer les erreurs musicales lorsque l'émotion évoquée par l'extrait de musique est la peur. Cependant, cette difficulté est présente aussi lorsque l'émotion évoquée par l'extrait musical est la gaieté. Or, aucune difficulté n'est observée lors des tâches de reconnaissance de la gaieté. Ainsi, cette difficulté perceptuelle ne semble pas agir sur la reconnaissance d'émotions. Enfin, les résultats de reconnaissance d'émotions évoquées par la musique, de la présente étude, sont aussi proche d'être parfaits pour la gaieté et la tristesse. Les futures recherches dans ce champ de connaissances gagneraient donc à diminuer l'intensité des émotions évoquées par les items présentés afin d'augmenter la difficulté de la tâche de reconnaissance, et la rendre possiblement plus sensible aux différences entre les groupes d'âge.

La difficulté des personnes âgées à reconnaître la peur évoquée par la musique est cependant en accord avec l'explication neuropsychologique de la diminution de la capacité à reconnaître les émotions dans le vieillissement sans trouble cognitif. En effet, l'amygdale est la structure cérébrale impliquée dans la reconnaissance de la peur (Gosselin, et al., 2007), c'est aussi la première structure cérébrale dont le volume diminue au cours du vieillissement non-pathologique (Allen, et al., 2005). Un résultat plus surprenant, de la présente étude, est l'absence de diminution de la capacité à reconnaître la peur évoquée par les visages simultanément à celle évoquée par la musique. Une explication possible est dans la différence des composantes structurelles entre un stimulus représentant un visage et un autre étant composé d'un extrait de musique. Il est bien connu que l'émotion d'un extrait musical est déterminée par le mode et le tempo sur lequel il est joué. La gaieté est jouée sur un mode majeur et un tempo rapide, tandis que la peur est jouée sur un mode variable et un tempo rapide. Le tempo étant un déterminant musical important dans la reconnaissance d'émotion, il

se pourrait que la tâche musicale de reconnaissance d'émotions de la présente étude soit plus difficile en raison de certaines composantes musicales identiques entre ces 2 émotions. Cette tâche serait donc possiblement plus sensible aux différences dans la capacité de reconnaissance entre les groupes d'âge.

Le deuxième objectif de cette étude était d'investiguer la présence de réponses électromyographiques des muscles du visage lors de la reconnaissance d'émotions. D'après les résultats de cette étude, les muscles du visage ne présentent pas de pattern d'activation selon que l'émotion présentée soit positive ou négative ni chez les adultes, ni chez les personnes âgées. L'incapacité à retrouver ces patterns d'activation, décrits dans la littérature (Dimberg, 1982 ; Dimberg, et al., 2000 ; Magnée, et al., 2007 pour les adultes ; Bailey, et al., 2009 ; et Bailey et Henry, 2009 pour les personnes âgées), pourrait être liée notamment au plus petit nombre de participants dans les groupes de cette étude par rapport à celui des autres études mais aussi au nombre d'émotions associées aux labels « émotions positives » et « émotions négatives ». En effet, dans la présente étude, les émotions de gaieté et surprise ont été regroupées sous le label d'émotions positives et les émotions de peur, tristesse et colère sous le label d'émotions négatives. Bailey, et al. (2009), et Bailey et Henry (2009) ont évalué les mesures psychophysiologiques pour la gaieté et la colère. Ainsi, les mesures psychophysiologiques pourraient se comporter de façon spécifique à chaque émotion au cours du vieillissement, et les regrouper empêcherai de montrer les patterns d'activation des muscles de certaines émotions par rapport à d'autre. Après des analyses complémentaires pour chaque émotion, un effet principal du groupe est retrouvé pour le muscle du *corrugator supercilii* lors de la tâche de reconnaissance impliquant la musique, c'est-à-dire que les personnes âgées auraient de moins grandes réactions électromyographique du corrugateur lors de l'écoute de musique, et ce pour toutes les émotions confondues. Ce résultat n'apparaissant ni dans la littérature à ce sujet, ni pour la tâche de reconnaissance impliquant les visages, peut



être que le nombre de participants inclus dans cette étude n'était pas assez grand pour retrouver les conclusions obtenues dans la littérature. Par ailleurs, le fait qu'il y ait plus d'exposition à des émotions négatives (peur et tristesse) que positives (gaieté) pourrait entraîner un biais et expliquer ce dernier résultat. Cependant, ce fait seul ne peut expliquer complètement la différence d'activité du *corrugateur supercilii* chez les personnes âgées puisqu'elle n'est pas présente lors de la tâche de reconnaissance impliquant les visages, qui elle aussi est constituée de plus d'émotions négatives (peur, tristesse, colère) que positives (gaieté et surprise).

L'absence de pattern d'activation des muscles du visage dans cette étude pourrait être une conséquence de la consigne donnée au patient de « bouger le moins possible » lors des tâches de reconnaissance. En effet, ils auraient pu fournir des efforts supplémentaires pour ne pas bouger et ainsi inhiber toute réponse musculaire. Cependant, cette explication seule ne suffit pas à expliquer l'absence de pattern d'activation musculaire puisque l'intérêt de cette étude était de mesurer les réactions électromyographiques qui apparaissent de façon inconsciente et automatique.

Par ailleurs, l'absence de patterns de réaction des muscles du visage pourrait aussi être due au caractère statique des visages présentés. À ce sujet Sato, Fujimura, et Suzuki (2008), ont trouvé que la présentation de visages dynamiques, évoquant des émotions, élicitait plus de mimiques que celle de visages statiques. De même, Achaïbou, Pourtois, Schwartz, et Vuilleumier (2008) ont retrouvé une plus grande activation du *zygomaticus majeur* lors de présentation de visages dynamiques évoquant la gaieté, et une plus grande activation du *corrugator supercilii* lors de présentation de visages dynamiques évoquant la colère parmi 15 participants jeunes adultes. Ainsi, la recherche future sur les mesures psychophysiologiques dans le vieillissement sans trouble cognitif pourrait utiliser des visages à caractère dynamique, qui sont aussi un meilleur reflet de la réalité, afin de pouvoir engendrer plus de réactions

électromyographiques chez leurs participants. À ce sujet, un résultat surprenant de la présente étude est l'absence de réaction électromyographique spécifique à chaque émotion lors des tâches de reconnaissance d'émotions évoquées par la musique malgré son caractère dynamique. Le nombre de participants était peut être trop petit pour obtenir un résultat significatif. Cependant, cette distance par rapport aux résultats de la littérature précédente peut aussi s'expliquer par le flou qui entoure encore l'ordre d'apparition des marqueurs somatiques par rapport aux processus cognitifs y étant associés (Damasio, 1995).

Dans cette étude, les moyennes d'activation des muscles n'ont été calculées que pour la reconnaissance correcte des émotions parce qu'il n'y avait pas assez de mauvaises réponses aux tâches de reconnaissance pour construire des moyennes d'activation lors des reconnaissances incorrectes. Ainsi, malgré une bonne reconnaissance d'émotions évoquées par les visages, les patterns d'activation des muscles du visage ne sont pas présents, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas plus activés lors de la reconnaissance d'émotions positives par rapport à négatives. Ce résultat pose la question de la dissociation possible des mécanismes de reconnaissance et de ceux psychophysiologiques, comme il a été retrouvé chez les schizophrènes (Kring, et al., 1999). Cette hypothèse est à considérer avec prudence dans la mesure où, avec un nombre de participants plus élevé, il serait possible de retrouver les résultats de la littérature précédente. Ce questionnement constituerait une belle avenue de recherche future, qui devrait prendre en compte les moyennes d'activation des muscles lors de reconnaissance incorrecte aussi. Les résultats de cette étude demeurent toutefois à interpréter avec prudence, compte tenu des limites décrites précédemment.

La principale force de cette étude réside dans son originalité, plus précisément dans la mesure de la reconnaissance d'émotions, évoquées par les visages et la musique, par les mêmes items que ceux présentés simultanément pour la mesure des marqueurs somatiques chez les personnes âgées sans trouble cognitif. De plus, 5 des 6 émotions de base sont

considérées dans cette étude tandis que les études précédentes, traitant des mesures psychophysiologiques, se cantonnaient à n'en présenter que 2 (i.e. gaieté et colère). Aussi des variables potentiellement parasites ont été contrôlées, comme la présence de démence, qui a été écartée, de même que des variables comme le niveau de dépression, connu pour avoir une influence sur la capacité à reconnaître les émotions (Weiss, Kohler, Vonbank, Stadelmann, Kemmler, Hinterhuber, et al., 2008). Enfin, le fait que les stimuli, utilisés pour la construction des tâches de discrimination, soient en partie les mêmes que ceux utilisés pour les tâches de reconnaissances d'émotions constitue également une force de la présente étude. En effet, elles nous permettent d'assurer la bonne perception de ces stimuli, et ainsi écarter tout trouble perceptuel sous-jacent à un déficit de reconnaissance d'émotions.

## 8. Conclusions

Les résultats de cette étude sont en accord partiel avec la littérature existante. Ils sont certainement prometteur au regard des tendances générales que prennent les données, notamment en ce qui concerne la reconnaissance d'émotions, où les scores de reconnaissance sont moins élevés pour les émotions négatives chez les personnes âgées sans trouble cognitif que chez les adultes, sans l'être de manière significative. Il semblerait que la capacité de reconnaissance d'émotions évoquées par les visages, ainsi que de reconnaissance de la gaieté et de la tristesse évoquées par la musique, soit préservée dans le vieillissement sans trouble cognitif, du moins lorsque les émotions sont représentées clairement.

De futures études devront toutefois assurer une meilleure sensibilité des tâches de reconnaissance d'émotions aux différences existantes entre les adultes et les personnes âgées. Aussi, les tâches devront impliquer des visages dynamiques dans le but de pouvoir possiblement éliciter plus de réactions psychophysiologiques. Cependant, l'aspect dynamique des visages, étant plus écologique, il risquerait de rendre la tâche de reconnaissance d'émotions évoquées par les visages plus facile, ce qui irait à l'encontre de la nécessité de tâches plus sensibles pour la reconnaissance d'émotions. Cette contradiction méthodologique nous amène à remettre en question la possibilité de mesurer simultanément la capacité de reconnaissance d'émotions et les réactions psychophysiologiques. Les futures recherches dans ce domaine pourraient séparer ces deux mesures en deux tâches différentes, choisissant des visages statiques représentant des émotions à faible intensité pour la tâche de reconnaissance d'émotions. Dans un deuxième temps, elles devront reprendre ces mêmes visages, et des visages neutres, pour créer de petits films d'apparition d'émotion dynamique sur un visage. Ces petits films pourront servir lors de la deuxième tâche, correspondant à la prise des mesures psychophysiologiques.

## Liste des références

- Achaïbou, A., Pourtois, G., Schwartz, S., & Vuilleumier, P. (2008). Simultaneous Recording of EEG and Facial Muscle Reactions During Spontaneous Emotional Mimicry. *Neuropsychologia*, 46, 1104-1113.
- Adolphs, R. (2002). Neural Systems for Recognizing Emotion. *Current Opinion in Neurobiology*, 12(2), 169.
- Adolphs R., Tranel D., Damasio H., & Damasio A. (1994). Impaired Recognition of Emotion In Facial Expressions Following Bilateral Damage to the Human Amygdala. *Nature*, 372, 669-672.
- Allen, R., & Brosigole, L. (1993). Facial and Auditory Affect Recognition in Senile Geriatrics, the Normal Elderly and Young Adults. *International Journal of Neuroscience*, 68, 33-42.
- Allen , R., Bruss, J., Brown, C. K., & Damasio, H. (2005). Normal Neuroanatomical Variation due to Age : the Major Lobes and a Parcellation of the Temporal Region. *Neurobiology of Aging*, 26, 1245-1260.
- Baird, A., & Samson, S. (2009). Memory for Music in Alzheimer's Disease : Unforgettable? *Neuropsychologia Revue*, 19, 85-101.
- Balkwill, L-L., & Thompson, W. V. (1999). A Cross-Cultural Investigation of the Perception of Emotion in Music : Psychophysical and Cultural Cues. *Music Perception*, 17(1), 43-64.
- Balkwill, L-L., Thompson, W. F., & Matsunaga, R. (2004). Recognition of Emotion in Japanese, Western, and Hindustani Music by Japanese Listeners. *Psychology and Behavioral Sciences Collection*, 64(4), 337-349.
- Baumann, S., Koeneke, S., Schmidt, C. F., Meyer, M., Lutz, K., & Jancke, L. (2007). A Network for Audio-Motor Coordination in Skilled Pianists and Non-Musicians. *Brain Research*, 1161, 65-78.

- Bailey, P. E., & Henry, J. D. (2009). Subconscious Facial Expression Mimicry Is Preserved in Older Adulthood. *Psychology and Aging*, 24(4), 995-1000.
- Bailey, P. E., Henry, J. D., & Nangle, M. R. (2009). Electromyographic Evidence for Age-Related Differences in Mimicry of Anger. *Psychology and Aging*, 24(1), 224-229.
- Bigand, E., Filipic, S., & Lilitte, P. (2005). The Time Course of Emotional Responses to Music. *Annals New York Academy of Sciences*, 1060, 429-437.
- Blair, R. J. R., & Cipolotti, L. (2000). Impaired Social Response Reversal. A case of 'Acquired Sociopathy'. *Brain* 123, 1122-1141.
- Blair, R. J. R., Morris, J. S., Frith, C. C., Perrett, D. I., Dolan, R. J. (1999). Dissociable Neural Responses to Facial Expressions of Sadness and Anger. *Brain* 122, 883-893.
- Brosigole, L., & Weisman, J. (1995). Mood Recognition Across the Ages. *International Journal of Neuroscience*, 82, 169-189.
- Calder, A. J., Keane, J., Manly, T., Sprengelmeyer, R., Scott, S., Nimmo-Smith, I., & Young, A. W. (2003). Facial Expression Recognition Across the Adult Life Span. *Neuropsychologia*, 41, 195-202.
- Calder, A. J., Lawrence, A. D., Young, A. W. (2001). Neuropsychology of Fear and Loathing. *Nature Reviews Neuroscience* 2, 352-363.
- Carstensen, L. L., Fung, H. H., & Charles, S. T. (2003). Socioemotional Selectivity Theory and the Regulation of Emotion in the Second Half of Life. *Motivation and Emotion*, 27(2), 102-123.
- Collet, C., Vernet-Maury, E., Delhomme, G., & Dittmar, A. (1997). Autonomic Nervous System Response Patterns Specificity to Basic Emotions. *Journal of the Autonomic Nervous System*, 62, 45-57.
- Comalli, P. E., Wapner, S., & Werner, H. (1962). Interference Effects of Stroop Colour-Word Test in Childhood, Adulthood and Aging. *Journal of Genetic Psychology*, 100(1), 7-53.
- Damasio A. (1995). *L'Erreur de Descartes : La Raison des Émotions*. Paris : O'Jacob.

- Dimberg U. (1982). Facial Reactions to Facial Expressions. *Psychophysiology*, 19(6), 643-647.
- Dimberg U. (1997). Social Fear and Expressive Reactions to Social Stimuli. *Scandinavian Journal of Psychology*, 38(3), 171-174.
- Dimberg U., & Thunberg M. (1998). Rapid Facial Reactions to Emotional Facial Expressions. *Scandinavian Journal of Psychology*, 39(1), 39-45.
- Dimberg U., Thunberg M., & Elmehed K. (2000). Unconscious Facial Reactions to Emotional Facial Expressions. *Psychological Science*, 11(1), 86-89.
- Drapeau J., Gosselin N., Gagnon L., & Lorrain D. (2009). Emotional Recognition from Face, Voice and Music in Dementia of Alzheimer Type. Implication for Music Therapy. *The Neurosciences and Music III: Disorders and Plasticity*, 1163, 342-345.
- Ekman, P. & Friesen, W. V. (1976). Measuring Facial Movement. *Environmental Psychology and Non-verbal Behavior*, 1, 56-75.
- Ekman, P., Friesen, W. V., O'Sullivan, M., Chan, A., Diacoyanni-Tarlatzis, I., Heider, K., Krause, R., et al. (1987). Universals and Cultural Differences in the Judgments of Facial Expressions of Emotion. *Journal of Personality and Social Behavior*, 53(4), 712-717.
- Ekman, P., Levenson, R. W., & Friesen, W. V. (1983). Autonomic Nervous-System Activity Distinguishes among Emotions. *Science*, 221(4616), 1208-1210.
- Eysenck M. W. (1974). Age Differences in Incidental Learning. *Developmental Psychology*, 10(6), 936-941.
- Fridlund, A. J., & Cacioppo, J. T. (1986). Guidelines for Human Electromyographic Research. *Psychophysiology*, 23(5), 567-589.
- Gagnon, L., Peretz, I., & Fülöp, T. (2009). Musical Structural Determinants of Emotional Judgment in Dementia of Alzheimer Type. *Neuropsychology*, 23(1), 90-97.

- Gosselin, N., Peretz, I., Johnsen, E., & Adolphs, R. (2007). Amygdala Damage Impairs Emotion Recognition from Music. *Neuropsychologia*, 45, 236-244.
- Gosselin, N., Peretz, I., Noulhiane, M., Hasboun, D., Beckett, C., Baulac, M., & Samson, S. (2005). Impaired Recognition of Scary Music Following Unilateral Temporal Lobe Excision. *Brain*, 128(3), 628-640.
- Hébert, R., & Girouard, D. (1992). *Manuel pour l'Administration et la Cotation de l'Échelle de Statut Mental Modifiée (3 MS)*. Sherbrooke : Centre de Recherche sur le Vieillissement.
- Henry, J. D., von Hippel, W., & Baynes, K. (2009). Social Inappropriateness, Executive Control and Aging. *Psychology and Aging*, 24(1), 239-244.
- Hjortsjo, C. H. (1970). *Man's Face and Mimic Language*. Malmo: Nordens Boktryckeri.
- Howell, D. C. (2008). *Méthodes Statistiques en Sciences Humaines (2<sup>ème</sup> Ed.)*. Bruxelles : DeBoeck.
- Isaacowitz, D. M., Löckenhoff, C. E., Lane, R. D., Wright, R., Sechrest, L., Riedel, R., & Costa, P. T. (2007). Age Differences in Recognition of Emotion in Lexical Stimuli and Facial Expression. *Psychology and Aging*, 22(1), 147-159.
- Khalfa, S., Peretz, I., Blondin, J-P., & Robert, M. (2002). Event-Related Skin Conductance Responses to Musical Emotions in Humans. *Neuroscience Letters*, 328, 145-149.
- Khalfa, S., Roy, M., Rainville, P., Dalla Bella, S., & Peretz, I. (2008). Role of Tempo Entrainment in Psychophysiological Differentiation of Happy and Sad Music. *International Journal of Psychophysiology*, 68, 17-26.
- Kring, A. M., Kerr, S. L., & Earnst, K. S. (1999). Schizophrenic Patients Show Facial Reactions to Emotional Facial Expressions. *Psychophysiology*, 36, 186-192.
- Krumhansl, C. L. (1997). An Exploratory Study of Musical Emotions and Psychophysiology. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 51(4), 336-352.



- Laukka, P., & Juslin, P. N. (2007). Similar Pattern of Age-Related Differences in Emotion Recognition from Speech and Music. *Motivation and Emotion*, 31, 182-191.
- Leaver, A. M., & Halpern, A. R. (2004). Effects of Training and Melodic Features on Mode Perception. *Music Perception*, 22(1), 117-143.
- Levenson, R. W. (1992). Autonomic Nervous-System Differences among Emotions. *Psychological Science*, 3(1), 23-27.
- Levenson, R. W., Friesen, W. V., Ekman, P., & Carstensen, L. L. (1991). Emotion, Physiology, and Expression in Old-age. *Psychology and Aging*, 6(1), 28-35.
- Lima, C. F., & Castro, S. L. (2011). Emotion Recognition in Music Changes across the Adult Life-Span. *Cognition and Emotion*, 225(4), 585-598.
- Magnée, M. J. C. M., Stekelenburg, J. J., Kemner, C., & de Gelder, B. (2007). Similar Facial Electromyographic Responses to Faces, Voices, and Body Expression. *Cognitive Neuroscience and Neuropsychology*, 18(4), 369-372.
- Mathersul, D., Palmer D. M., Gur, R. C., Gur, R. E., Cooper, N., Gordon, E., & Williams, L. M. (2009). Explicit Identification and Implicit Recognition of Facial Emotions : II. Core Domains and Relationships with General Cognition. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 31(3), 278-291.
- Mattis, S. (1976). Mental Status Examination for Organic Mental Syndrome in the Elderly Patient. In L. Bellak & T. B. Karasu (Eds.), *Geriatric Psychiatry*. New York: Grune and Stratton.
- Murphy, F. C., Nimmo-Smith, I., Lawrence, A. D. (2003). Functional Neuroanatomy of Emotion: a Meta-Analysis. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience* 3, 207-233.
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695-699.
- Orgeta, V., & Phillips, L. H. (2008). Effects of Age and Emotional Intensity on the Recognition of Facial Emotion. *Experimental Aging Research*, 34, 63-79.

- Phillips, L. H., MacLean, R. D. J., & Allen, R. (2002). Age and the Understanding of Emotions : Neuropsychological and Sociocognitive Perspectives. *Journal of Gerontology : Psychological Sciences*, 57B(6), 526-530.
- Rabinowitz, J. C., & Craik, F. I. M. (1986). Specific Enhancement Effects Associated with Word Generation. *Journal of Memory and Language*, 25(2), 226-237.
- Raven, J., Raven, J. C., & Court, J. H. (2000, updated 2004). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales*. Section 3: The Standard Progressive Matrices. San Antonio, TX: Harcourt Assessment.
- Royall, D. R., Palmer, R., Chiodo, L. K., & Plok, M. J. (2005). Executive Control Mediates Memory's Association with Change in Instrumental Activity of Daily Living : The Freedom House Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(1), 11-17.
- Ruffman, T., Henry, J. D., Livingstone, V., & Phillips, L. H. (2008). A Meta-Analytic Review of Emotion Recognition and Aging : Implications for Neuropsychological Models of Aging. *Neuroscience and Behavioural Reviews*, 32, 863-881.
- Ruffman, T., Ng, M. & Jenkin, T. (2009). Older Adults Respond Quickly to Angry Faces Despite Labelling Difficulty. *The Journal of Gerontology*, 64B(2), 171-179.
- Sato, W., Fujimura, T., & Suzuki, N. (2008). Enhanced Facial EMG Activity in Response to Dynamic Facial Expression. *International Journal of Psychophysiology*, 70, 70-74.
- Salthouse, T. A., Rogan, J., & Prill, K. A. (1984). Division of Attention : Age Differences on a Visual Presented Memory Task. *Memory & Cognition*, 12(6), 613-620.
- Slessor, G., Miles, L. K., Bull, R., & Phillips, L. H. (2010). Age-Related Changes in Detecting Happiness : Discriminating Between Enjoyment and Nonenjoyment Smiles. *Psychology and aging*, 25(1), 246-250.
- Sullivan, A., & Ruffman, T. (2004). Emotion Recognition Deficits in the Elderly. *International Journal of Neuroscience*, 114, 403-432.

- Tsai, J. L., Levenson, R. W., & Carstensen, L. L. (2000). Autonomic, Subjective, and Expressive Responses to Emotional Films in Older and Younger Chinese Americans and European Americans. *Psychology and Aging, 15*(4), 684-693.
- Västfjäll, D. (2002). Emotion Induction through Music: A Review of the Musical Mood Induction Procedure. *Musicae Scientiae (Special Issue 2001-2002)*, 173-211.
- Vieillard, S., Peretz, I., Gosselin, N., Khalfa, S., Gagnon, L., & Bouchard, B. (2008). Happy, Sad, Scary and Peaceful Musical Excerpts for Research on Emotions. *Cognition and Emotion, 22*(4), 720-752.
- Weiss, E. M., Kohler, C. G., Vonbank, J., Stadelmann, E., Kemmler, G., Hinterhuber, H., & Markensteiner, J. (2008). Impairment in Emotion Recognition Abilities in Patients with Mild-Cognitive Impairment, Early and Moderate Alzheimer Disease Compared with Healthy Subjects. *American Journal of Psychiatry, 165*(12), 974-980.
- Williams, L. M., Mathersul, D., Palmer, D. M., Gur, R. C., Gur, R. E., & Gordon, E. (2009). Explicit Identification and Implicit Recognition of Facial Emotions : I. Age Effects in Males and Females Across 10 Decades. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 31*(3), 257-277.
- Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., & Adey, M. (1986). The Geriatric Depression Rating Scale : Comparison with other Self-Report and Psychiatric Rating Scale. In L. W. Poon (Ed.), *Handbook of Clinical Memory Assessment of older adults* (pp. 153-167). Washington, DC : American Psychological Association.
- Young, A. W., Perrett, D. I., Calder, A. J., Sprengelmeyer, R., & Ekman, P. (2002). *Facial Expression of Emotion: Stimuli and Tests (FEEST)*. England: Thames Valley Test Company.

Référence internet :

<http://www.statcan.gc.ca/start-debut-fra.html> (Statistique Canada)